BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

BB

(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07029238 A**

(43) Date of publication of application: **31.01.95**

(51) Int. Cl **G11B 11/10**
G11B 11/10
G11B 11/10

(21) Application number: **05169964**

(22) Date of filing: **09.07.93**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

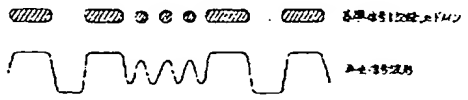
(72) Inventor: **KIRINO FUMIYOSHI**
KUGIYA FUMIO

(54) **REPRODUCING METHOD FOR OPTICAL RECORDING**

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable stable recording and reproducing by detecting a fluctuation in use environment temp. and laser power and controlling the laser power, pulse width, etc., by using the result thereof.

CONSTITUTION: Films are successively formed and laminated by a sputtering method continuously without breaking vacuum to produce recording media. The surface of the produced magneto-optical recording medium is coated with a UV curing resin 5 and two sheets of disk substrates 1 are stuck to each other. Magnetic characteristics change by a temp. rise and the reproducing power is decreased by as much as the increased component of amplitude, i.e., by 0.35mW in this case, if test reproduction is executed and the reproducing power is controlled to 0.85mW in such a manner that the output of the signal amplitude attains the same output of standard conditions. C/N attains 45dB when the same patterns as before are recorded and are then reproduced. The laser power for reproduction is controlled to a preferable value by previously executing the test reproduction, by which the domains of the same regions as the standard conditions are magnetically transferred and the dependency on the environmental temp. does not arise.



Japanese Unexamined Patent Publication No. 7-29238/1995
(Tokukaihei 7-29238) (Published on January 31, 1995)

(A) Relevance to claim.

The following is a translation of a passage related to claim 5 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passage.

[EMBODIMENTS]

[...]

[0028] (2) Inputting of standard signal.

A repeating pattern of shortest patterns and longest patterns was recorded in the disk, as standard data, at an innermost circle (radius r = approximately 30mm), near a midpoint circle (r = approx. 45mm), and at an outermost circle (r = approx. 60mm). A schematic drawing thereof is shown in Figure 2. Here, the modulation method used to input the standard signal was the (1,7)RLL method, which is a mark length recording method. The domains for recording of the standard signal in the recording layer were 0.75μm long for the shortest patterns, and 3.2μm long for the longest patterns, and thus the ratio of the long to the short patterns was slightly over 4 times.

Incidentally, it has been confirmed that, in actual use, a ratio of 4 to 5 times is preferable. The foregoing explains an example of recording of the standard signal by the mark length recording method, but it goes without saying that the above-mentioned pit position method is preferable.

[0029] Recording was performed with a disk rotation speed of 3000rpm, a laser of 680nm wavelength, a reproducing power of 1.2mW, and the zone CAV method. The reproducing signal amplitude at that time was, at the innermost circle, 380mV for the shortest patterns and 950mV for the longest patterns. Further, the domains had a width of 0.45μm and lengths of 0.45μm for the shortest patterns and 3.2μm for the longest patterns. The domain interval was equivalent to the domain length in each case. The foregoing, which are values at 25°C, were recorded as standard conditions in the disk and as memory in the recording and reproducing device.

[0030] (3) Results of test reproducing of optical recording.

The disk and the recording and reproducing device were exposed to a 50°C environment. Driving the disk, the standard conditions (standard signal) recorded in the foregoing memory were read, and, based on that

information, the domains in which was recorded the data which provides the standard for the disk were reproduced, and the signal amplitude at that time was measured.

[0031] The results were that, when reproducing according to the standard conditions (reproducing power 1.2mW), the signal amplitude of the standard signal was 1030mV for the longest patterns (950mV under the standard conditions) and 403mV for the shortest patterns (380mV under the standard conditions). This apparently resulted from the higher temperature of the magnetic film 3 at the time of reproducing (50°C) than at the time of inputting the standard signal (25°C), which enlarged the area within which magnetic copying was possible.

[0032] Then, for the purposes of comparison, a repeated shortest pattern was recorded, using (1,7)RLL modulation, without first conducting test reproducing. Reproducing thereof resulted in a carrier/noise ratio (C/N) of 39dB. Then test reproducing was carried out, and reproducing power was controlled to 0.85mW, so that the signal amplitude was the same as under the standard conditions. In other words, reproducing power was reduced by 0.35mW (= 1.2mW-0.85mW), an amount corresponding to the increase in amplitude resulting from the change in magnetic characteristics due to the increase in

temperature. Then the same patterns as above were recorded, which, when reproduced, resulted in a carrier/noise ratio (C/N) of 45dB. In this way, by first carrying out test reproducing and controlling reproducing laser power to a preferable value, domains of the same area as under standard conditions could be magnetically copied, thus enabling stable reproducing not dependent on ambient temperature.

(19)日本国特許庁 (JP) (12)公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号
特開平7－29238
(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 11/10	586 C	8935－5D		
	506 K	9075－5D		
	561 C	8935－5D		

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全7頁)

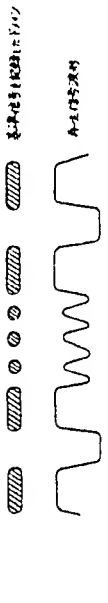
(21)出願番号 特願平5－169964
(22)出願日 平成5年(1993)7月9日

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 桐野 文良
東京都国分寺市東恋ケ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者 釘屋 文雄
東京都国分寺市東恋ケ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(74)代理人 弁理士 薄田 利幸

(54)【発明の名称】 光記録の再生方法

(57)【要約】
【目的】使用環境温度やレーザーパワー等の記録条件が変動しても常に安定した一定の再生出力が得られる磁気超解像技術を用いた光記録の再生方法を実現すること。また、それを実現する超高密度光磁気記録媒体及び光磁気記録装置を提供すること。
【構成】予め基準となる信号をディスクの一定の領域へ記録しておき、その時の再生信号振幅やC/N等の値を記憶させておき、ディスクをローディングした時や装置起動時にこの基準となる信号を再生して、基準値と比較し、再生時の温度変化による磁気特性の変化分をキャンセル(温度補償)するように再生レーザーパワーを好ましい条件に制御して再生する。すなわち、使用環境温度やレーザーパワーの変動を検出し、その結果を用いてレーザーパワー或いはパルス幅等を制御する。

図2



【特許請求の範囲】
【請求項1】光の入射側に設けられた再生層と、その背面に設けられ情報が記録されている記録層との少なくとも2層の磁性層を有する光磁気記録媒体に、光を照射し、磁気特性の変化に基づいて記録層に情報として記録されている記録磁区を再生層に転写して情報が読み出される磁気超解像法を用いた光記録の再生方法において、前記記録層の予め定められた領域に、標準温度条件下で基準信号を記録すると共に、同一信号情報を記録再生装置に格納しておき、再生時に予めこの基準信号をモニタ再生し、得られた再生信号振幅を前記標準温度条件下で記録した基準信号振幅と比較し、その差を低減するように再生光の照射パワーを制御するようにして成る光記録の再生方法。
【請求項2】上記標準温度条件下で光磁気記録媒体に入力すると共に、記録再生装置に格納する基準信号を記録したドメインは、最短パターンの長さを1とすると最長パターンのそれは最短パターンの長さの4～5倍とした請求項1記載の光記録の再生方法。
【請求項3】上記少なくとも2層の磁性層は、互いに磁気的に結合して構成されて成る請求項1記載の光記録の再生方法。
【請求項4】上記再生光をレーザー光で構成すると共に、隣接している記録ドメインによる光学的な干渉を生じない範囲に記録層の情報を再生層へ転写するように再生光の照射パワーを制御して成る請求項1もしくは2記載の光記録の再生方法。
【請求項5】上記再生光を、微小パルスの集合体よりなるマルチパルスレーザ光として成る請求項1もしくは2記載の光記録の再生方法。
【請求項6】上記基準信号を光磁気記録媒体に記録するに際し、ディスクの少なくとも最内周近傍のトラックに記録して成る請求項1記載の光記録の再生方法。
【請求項7】上記基準信号を光磁気記録媒体に記録するに際し、ディスクの最も内側のトラックと最も外側のトラック及び両者の中間のトラックの3点であり、これら3点の再生結果に基づいてこれら基準信号間にあるトラックの再生条件を決定するようにして成る請求項1記載の光記録の再生方法。
【請求項8】上記光磁気記録媒体の情報領域へユーザー情報を記録するのに先立って、予め記録してある基準信号を再生し、その結果に基づいて記録条件を決定するようにして成る請求項1乃至7何れか記載の光記録の再生方法。
【請求項9】上記光磁気記録媒体の情報領域へユーザー情報を記録するに際し、円形ドメインを形成して、その信号を検出するのに形成した記録ドメインの中心位置を検出するようにして成る請求項1乃至8何れか記載の光記録の再生方法。
【請求項10】上記光磁気記録媒体を構成する少なくとも2層の磁性膜は、記録再生光の波長が透過する膜厚を有して成る請求項1乃至9何れか記載の光記録の再生方法。
【請求項11】光磁気記録媒体に予め記録しておく基準信号として、用いる変調方式において最も高い記録密度のパターンを記録して成る請求項1乃至10何れか記載の光記録の再生方法。
【請求項12】光の入射側に設けられた再生層と、その背面に設けられ情報が記録されている記録層との少なくとも2層の磁性層を有し、再生層に光を照射することにより記録層に情報として記録されている記録磁区を再生層に転写して情報が読み出される磁気超解像法を用いた光磁気記録媒体であり、ディスクの少なくとも最内周近傍のトラックに、記録再生時のモニタとして標準温度条件下で記録された所定の基準信号を有して成る光磁気記録媒体。
【請求項13】少なくともモニタ信号として光磁気記録媒体に標準温度条件下で予め入力する基準信号と同一の信号を取り込み格納するメモリー部と、この格納された信号振幅を基準として再生時に実測した基準信号の振幅とを比較し、そのずれ量に基づいてレーザービームの照射出力を制御する手段とで記録再生時の温度補償手段を構成し、これを備えた光磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【産業上の利用分野】本発明は、レーザー光を用いて記録、再生、或いは消去を行なう光記録の再生方法に係り、特に、超高密度でしかも高信頼性を有する光磁気記録に好適な再生方法に関する。
【0002】
【従来の技術】近年の高度情報化社会の進展により、高密度でしかも大容量なファイルメモリーへのニーズが高まっている。光記録は、これに応えるメモリーとして注目されている。最近では、これまでのコンパクトディスクや追記型光ディスクに加えて、書換え可能な光ディスクとして光磁気記録が実用化されてきた。
【0003】さらに最近では、より高性能化を目指して、多くの研究機関で研究開発が進められており、その一つに記録密度の更なる向上をあげることができる。この高密度記録を実現するための技術として、ディスク及び装置の両面から研究が進められており、その一つに磁気超解像法が知られている。
【0004】磁気超解像法では、記録膜として磁気的に結合した磁気特性の異なる2種類の磁性膜が用いられる。記録再生用のレーザ光(再生光)が入射する側には再生層が、その背面にはユーザー情報が記録されている記録層が形成されている。そして、常温では光が入射する側にある再生層には、ユーザー情報が記録されている記録層の磁化状態は転写されない。これに対して再生光を照射すると、照射された部分の磁性膜(再生層)の温

度が上昇するために，磁気特性の温度変化により記録層の磁化状態が再生層に転写される。それにより記録層に記録してある情報が，再生層の磁気光学効果に基づいて再生できる。ここで，再生光が照射されていない再生層の部分は磁気転写されていないので，情報は再生されない。この効果は，トラック方向とディスクの半径方向に対するクロストークを大きく抑制できるので，分解能を大きく増大させることができる。

【０００５】なお，この技術に関連するものとしては，例えば，エス・ピー・アイ・イー，第1499巻，オプチカル・データ・ストレージ，'91，第205頁～第215頁（SPIE 1499 Optical Data Strage '91 205-215）が挙げられる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら，上記従来技術では，使用環境温度やレーザーパワー等の記録条件が変動すると，磁気転写が完全に機能しなかったり，記録膜の温度が高くなり十分な磁気光学効果が得られない場合があったり，一定の分解能が得られないことがある等の課題があった。

【０００７】例えば，使用環境温度が変化した場合では，気温が高くなると，記録膜の温度が高くなるので，レーザーパワーが一定と考えると，磁気転写が生じる部分の面積が大きくなり，トラック方向，或いはディスクの半径方向，または両方向のクロストークが増大するという問題が生じる。

【０００８】その結果，目的とする一定の再生信号出力が得られない，クロストークによりエラーやノイズの原因となる場合がある等，高信頼性を有する光磁気ディスクが得られない場合があった。この他，記録再生用のレーザーパワーが変動した場合も，課題は先の使用環境温度が変動した場合と同じであった。超高密度光記録の実現にとって，安定した記録再生ができること，特に，磁気超解像技術を用いた光記録実現においては安定した再生ができることが必要であった。

【０００９】そこで，本発明の目的は，記録や再生に先立ち，使用環境温度やレーザーパワー等の記録条件の変動を検出することにより，常に安定した再生を可能とする改良された光記録の再生方法を提供することにある。また，本発明の他の目的は，かかる磁気超解像技術を用いた光記録の再生方法を実現するための記録媒体及び超高密度記録再生を実現するための光磁気記録装置を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】上記目的を実現するために，光の入射側に設けられた再生層と，その背面に設けられ情報が記録されている記録層との少なくとも２層の磁性層を有する光磁気記録媒体を用い，再生光を再生層に照射することによる磁気特性の変化に基づいて，記録層に記録されている記録領区（情報）を再生層に転写して情報を読み出すに際し，記録層の予め定められた領域に，標準温度条件下で基準信号を記録しておき，再生時にこの基準信号を一定時間間隔で再生し，その時の再生基準信号振幅を計測することにより，得られた信号振幅と標準温度条件下で入力した基準信号振幅とを比較して，その差を補償（低減）するように再生光であるレーザーパワーを制御し，再生時における外部温度による磁気特性の変化分を除去，低減して常時一定の安定した再生出力が得られるようにしたものである。

【００１１】すなわち，磁気超解像法による光記録の再生方法において，再生時の外部温度条件により影響を受けた磁気特性の変化分を，予め記録層に入力した基準信号を再生し，その出力信号振幅を計測して当初の基準信号の振幅と比較し，その信号出力差（入力時の基準信号からの"ずれ"分）に基づいて，当初の基準信号の振幅と同レベルもしくはそれに近いレベルの信号が再生されるように再生光であるレーザーパワーを制御して再生時に温度補償するものであり，これにより常時好ましい条件下で再生できるようにしたものである。

【００１２】更に具体的に説明すると，信号振幅のわかっているドメインを再生して，ある一定の信号振幅が得られるようにパワーを較正することにより，使用環境温度変動など磁性膜の温度変化が補正できる。ここで用いる２層の磁性膜を有する光磁気記録媒体は，先に述べたように磁気転写を用いた磁気超解像技術であり，この２層の磁性膜が互いに磁気的に結合した膜を用いている。その場合，先の制御を行なう場合に重要なのが，如何に安定に記録した情報を再生するかであり，そのために本発明は重要であることがわかる。

【００１３】すなわち，光磁気記録は環境温度など磁性膜の温度の変化に対して非常に敏感で，高密度記録を実現するためには，最終的には磁性膜の温度の変化をつかむことが重要である。これは，特に，温度変化により再生信号出力が変動すると，マーク長記録を行なう場合にも，また，ビットポジション記録を行なう場合にも，ノイズやエラーの原因となるので注意しなければならない。

【００１４】再生時には，隣接している記録ドメインによる光学的な干渉を生じない範囲に転写するように再生のためのレーザーパワーを制御することが好ましい。例えば，再生レーザーパワーが増加すると，記録した情報の転写が広い範囲で起こるので，隣に記録してあるドメインも転写により再生されてしまうので，クロストークが生じる。特に，超高密度記録を実現するために，ビット間隔をつめて記録するので，クロストークの低減が課題である。そこで，磁気転写される部分の面積を制御することが重要である。

【００１５】ところで，光磁気記録媒体に記録された情報を再生するのに，レーザ光として微小パルスの集合体よりなるマルチパルスを用いる事が有効である。それは，磁気転写したい領域を任意に制御するためである。すなわち，マルチパルスを用いることにより，主にパルス幅を制御することにより，実効的なスポット径を制御できるので，結果として磁性膜上の温度分布を制御できる。特に，磁気転写が行なえる領域，任意の周方向の長さや半径方向の長さが得られるので，限られた領域のドメインのみを再生できる。

【００１６】ここで，例えば，記録時に標準より大きいドメインが記録層に形成された場合，通常の手法ではトラック方向やトラック間のクロストークによりエラーやノイズを発生する。しかし，本発明の再生方式を用いると，このようなドメインに対しても，再生層に転写される面積は記録層に記録されているドメインサイズに依存しないで一定にできるので，クロストーク等は発生しない。

【００１７】ところで，光磁気記録媒体に予め標準となる情報（基準信号）を記録しておく位置としては，少なくともディスクの最も内側のトラックと最も外側のトラック及び両者の中間のトラックであり，さらに優位にはこれら３点の結果を用いてこの間にあるトラックの再生条件を決定することが好ましい。回転数一定で駆動している光記録装置では，ディスク位置により記録条件が異なり，しかもディスク位置により線形で変化するとは限らないからである。これは，ディスクの積層構造や用いている材料により異なるので，代表的な位置でディスク特性を測定して，その他の位置での記録条件はその位置を挟む点からの外挿により決定する。しかし，熱的に最も厳しいのは，ディスクの最内周であり，その点を考慮すると光磁気記録媒体に予めモニタ用の情報を記録しておく位置として，少なくとも最内周近傍のトラックに基準信号を設ける必要がある。そして，光磁気記録媒体の情報領域へユーザー情報を記録するのに先立って，予め記録してある基準信号を再生して，その結果により記録条件を決定する。

【００１８】本発明が最も効果があるのは，記録マークのエッジの部分に情報を記録するマーク長記録方式を用いた場合である。なお，マーク長記録方式による場合，基準信号の短パターンの長さを１としたとき，長パターンの長さはその４～５倍程度が実用的である。この他，光磁気記録媒体に情報領域へユーザー情報を記録するのに，円形ドメインを形成して，その信号を復調するのに形成した記録ドメインの中心位置を検出するいわゆる"ビットポジション記録方式"へも適用できることはいうまでもない。

【００１９】光磁気記録媒体の好ましい磁性膜の厚みとしては，再生光の波長において，少なくとも２層よりなる磁性膜を透過する膜厚とすることが信号出力対雑音比の観点から望ましい。これは，カー（Kerr）効果（反射光を検出）以外にファラデー（Faraday）効果（透過光を検出）の両効果を併用できるからである。

【００２０】この場合，光入射側と反対側に光反射層を設けても，また，光入射側と反対側にある記録層を反射膜として併用しても良い。その場合，光入射側の層（再生層）を光が透過する膜厚とすれば良い。このように，磁気光学効果を増大させることが有効であることはいうまでもない。光磁気記録媒体に予め記録しておく情報（基準信号）として，用いる変調方式において最も高い記録密度のパターンを記録することが好ましい。この最密パターンの場合，情報を再生するのが最も厳しい条件だからである。

【００２１】なお，光磁気記録媒体に基準信号を入力するタイミングとしては，光磁気記録媒体が完成した時点で製造メーカー側が入力しておくのが実用的であるが，ユーザー側で情報の記録再生時に予め入力してもよい。あるいは，ユーザーデータを記録した時に，基準パターンを記録しておき，再生する時にそのパターンを最初に再生して基準信号と比較する方式を用いてもよい。

【００２２】この光記録の再生方法を実現するための光磁気記録装置としては，温度補償手段として，光磁気記録媒体に予め入力する基準信号と同一の信号を取り込み格納するメモリー部と，この格納された信号振幅を基準として再生時に実測した基準信号の振幅を比較し，そのずれ量に基づいてレーザビームの照射出力を制御する手段とを有していることが必要である。例えば，再生時の環境温度が，基準信号の入力時の温度よりも高い温度条件の場合には，無制御で再生すると振幅が大きくなり，逆に低い温度条件の場合には小さくなる。そこで，再生出力が一定の値になるよう前者の場合には，ビーム強度を低下させ，後者の場合には逆に上昇させて照射するようにレーザビームを制御する。このように基準信号を再生し，それをモニタして適切な照射条件にレーザ光を制御する手段を備えていることが不可欠となる。

【００２３】

【作用】本発明によれば，光磁気記録媒体（ディスクと略称）の所定の位置へ予め基準となるモニタ信号を記録しておき，ユーザー情報の記録や再生或いは再生に先立ってこの基準信号を再生し，得られた信号振幅が一定の値になるようにレーザーパワーを制御することで，環境温度変動やレーザーパワーの変動による影響をキャンセルできるので，安定した記録再生が可能になるので，超高密度記録を実現できる。

【００２４】

【実施例】以下，本発明の一実施例を図面にしたがって詳細に説明する。

（実施例１）

（１）光磁気記録媒体の作成

図１は，本実施例において試作したディスクの断面構造を示す模式図である。なお，実際にはディスクの両面に光磁気記録媒体が設けられているが，この図は説明を単純化するためにその一方の面の断面構造を示している。

【００２５】内径の寸内径を有するガラス、もしくはプラスチックス製の直径5.25″サイズの基板1上に、まず、窒化シリコン膜2を75nmの膜厚にスパッタ法により形成した。次に、3層よりなる磁性膜3を形成した。まず、再生層3-1として、GdFeCo膜を20nmの膜厚にスパッタ法により形成した。次に、交換結合制御層3-2として、GdTbFeCo膜を12nmの膜厚に形成した。そして、最後に、記録層3-3としてTbFeCo膜を50nmの膜厚にスパッタ法により形成した。

【００２６】ここで、情報を書き込む磁性膜3の特性は、まず再生層3-1が、キュリー温度:Tc＞300℃、保磁力:Hc＞0.1kOe(希土類元素リッチ、この例ではGd)である。交換結合制御層3-2は、キュリー温度:Tc=120℃、保磁力:Hc＜0.1kOe(希土類元素リッチ、この例ではGdTb)である。また、記録層3-1は、キュリー温度:Tc=270℃、保磁力:Hc＞10kOe(希土類元素リッチ、この例ではGdTb)である。

【００２７】次に、再び、窒化シリコン膜4を150nmの膜厚にスパッタ法により形成した。記録媒体の作製には、途中真空を破ることなく連続的にスパッタ法にて順次成膜し積層した。このようにして作製した光磁気記録媒体の表面を紫外線効果型樹脂5によりコートした。そして、記録媒体を有する面同志が向き合うように2枚のディスク基板1を位置合わせし、紫外線を照射することにより両者を紫外線効果型樹脂5で接着し、張り合わせた。

【００２８】（2）基準信号の入力

このディスクの最内周(半径r=30mm付近)、中周付近(r=45mm付近)、そして、最外周(r=60mm付近)に、それぞれ最短パターンと最長パターンの繰返しのパターンを基準情報として記録した。その模式図を図2に示す。ここで、基準信号を入力する変調方式としては、マーク長記録方式である(1,7)RLL方式を用いた。記録層に基準信号を記録したドメインの最短パターンの長さは0.75μm、最長パターンの長さは3.2μmとし、長／短パターンの比は4倍強とした。なお、この比は実用的には4～5倍が好ましいことを確認している。ここでは基準信号の記録方式としてマーク長記録方式の例を示したが、前述のビットポジション記録方式が好ましいことは云うまでもない。

【００２９】ディスクの回転数は3000rpm、用いたレーザーの波長は680nm、再生のパワーは1.2mW、ゾーンＣＡＶ方式をそれぞれ用いて記録した。その時の再生信号振幅は、最内周位置において、最短パターンが380mVであり、最長パターンが950mVであった。また、ドメインサイズは幅が0.45μm、長さが最短パターンが0.45μm、最長パターンが2.3μmである。また、ドメイン間隔はそれぞれドメイン長と同一にした。これは、25℃における値で、標準条件としてディスク及び記録再生装置にメモリーとして記録した。

【００３０】（3）光記録の再生試験結果

このディスク及び記録再生装置を50℃の環境中に放置した。ディスクを駆動し、先のメモリーへ記録した標準条件（基準信号）を読みだし、その情報をもとに、ディスクの基準となる情報が記録されている領域を再生し、その時の信号振幅を測定した。

【００３１】その結果、まず、標準条件（再生パワー1.2mW）にて再生したときの基準信号の信号振幅は、最長パターンが1030mV（標準条件では950mV）で、最短パターンが403mV（標準条件では380mV）であった。これは磁性膜3の温度が、基準信号入力時の25℃から再生時には50℃と高くなったために、磁気転写が行なえる領域が広くなったためであると考えられる。

【００３２】そこで、比較のためにテスト再生を行なうことなく(1,7)RLL変調方式における最短パターンの繰返しを記録し、それを再生すると、キャリア対ノイズ比(C/N)は39dBであった。これに対して、テスト再生を行ない信号振幅の出力を標準条件と同じになるように再生パワーを0.85mWに制御した。つまり、温度上昇により磁気特性が変化し振幅が増大した分に相当する再生パワーを0.35mW（＝1.2mW－0.85mW）低減した。そして、先と同一のパターンを記録して、それを再生すると、キャリア対ノイズ比(C/N)は45dBであった。このように、予めテスト再生して、再生のレーザーパワーを好ましい値に制御することにより、標準条件と同じ領域のドメインを磁気転写できるので、環境温度に依存しないで安定した再生が可能になる。

【００３３】（実施例2）次に、別の実施例について述べる。本実施例において用いた再生光ビームとして、マルチパルスを用いた。このパルスを用いることにより、再生時に記録層の情報を再生層へ磁気転写する場合に、転写する領域を任意に選択できる。特に、微小領域の転写が可能になるので、クロストークを大きく低減でき、分解能を大きく向上できる。そこで、図1に示す積層構造のディスクを用いて、マルチパルスによる再生を試みた。

【００３４】ディスクには予め、先の実施例1と同じ情報を記録しておいた。すなわち、ディスクの最内周(半径r=30mm付近)、中周付近(r=45mm付近)、そして、最外周(r=60mm付近)にそれぞれ、最短パターンと最長パターンとの繰返しのパターンを基準情報として記録した。その模式図は図2に示すとおりである。ここで、変調方式として(1,7)RLL方式を用いた。この変調方式は高密度記録を行なう上で、S/N(信号対ノイズ比)的に有利である。ディスクの回転数は3000rpm、用いたレーザー光の波長は680nm、再生のレーザーパワーは1.2mW（連続光）、ゾーンＣＡＶ方式をそれぞれ用いて記録した。その時の信号振幅は、最内周位置で、最短パターンが315mVであり、また、最長パターンが990mVであった。また、ドメインサイズは幅が0.45μm、長さが最短パターンが0.45μm、最長パターンが2.3μmである。また、ドメイン間隔はそれぞれドメイン長と同一にした。

【００３５】この予め記録してある信号をマルチパルスを用いて再生した。ここで、用いたパルスの形状は、レーザーパワーが1.5mW、パルス幅60nsで、パルスとパルスの間隔は20nsである。ここで、用いるパルス形状は、用いる記録媒体の積層構造や構成する材料或いは転写したい磁区の幅等により選択すれば良い。マルチパルスを用いた再生は波長の短いレーザー光を用いるほどに有利となる。これは、光の波長が短くなるほどパワー密度が高くなるので、再生時における記録データの破壊を防止する効果がある。そして、この基準情報が記録してある部分をテスト再生し、その結果を用いて、再生信号出力が基準値と等しくなるようにパルス幅やパルスとパルスの間隔、或いは、再生レーザーパワーを制御すればよい。すなわち、平均パワーが常に一定となるように、例えばパルス幅とパルス間隔とを一定にしてパワーを変化させるか、もしくはパワーを一定にしてパルス幅とパルス間隔とを変化させればよいが、この例では前者の方法を採用した。

【００３６】そして、使用環境温度は25℃で、この温度を標準条件として、信号振幅を記録再生装置及びディスクの一定領域へ記録しておいた。再生試験のために、この装置及びディスクを0℃の環境中へ放置した。この条件にて予めディスクへ記録してある標準データを再生した。その結果、最内周位置で、最短パターンが295mV（標準条件では315mV）であり、また、最長パターンが855mV（標準条件では890mV）であった。これは、磁性膜の温度が低くなったために、磁気転写される領域が狭くなったためであると考えられる。

【００３７】そして、比較のために再生光を標準条件（この場合、1.5mWのパルスレーザ）のまま固定し、記録してその情報を再生してキャリア対ノイズ比(C/N)を測定したところ、43dBであった。また、実施例1と同様に連続光を再生光に用いた場合のC/Nは41dBであり、温度変化に対する耐力はマルチパルスの方が向上した。そして、先の標準条件の再生結果を用いて、信号振幅が等しくなるようにパルス幅とパルス間隔とは固定し、レーザーパワーを制御(1.5mWから2mWに出力アップ)して、最短パターンを記録してC/Nを測定した。その結果、標準条件にて記録したのと同じC/N(=45dB)が得られた。

【００３８】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明により所期の目的を達成することができた。すなわち、使用環境温度やレーザーパワーの変動を検出し、その結果を用いてレーザーパワー、或いはパルス幅等を制御することにより、環境温度変動やレーザーパワーの変動による影響をキャンセルできるので、安定した記録再生が可能になる。また、微小記録磁区を安定にかつ分解能良く再生できる。さらに、超高密度光記録を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】ディスクの断面構造を示す模式図。

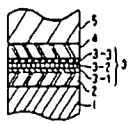
【図２】ディスクへ記録した基準信号となる最短パターンと最長パターンのドメイン形状及び対応する再生信号波形を示した模式図。

【符号の説明】

1…ディスク基板、　2…窒化シリコン膜、3…磁性膜、　3-1…GdFeCo膜、3-2…GdTbFeCo膜、　3-3…TbFeCo膜、4…窒化シリコン膜、5…紫外線硬化型樹脂膜。

【図１】

図１



1……ディスク基板
2……窒化シリコン膜
3……磁性膜
3-1…GdFeCo膜
3-2…GdTbFeCo膜
3-3…TbFeCo膜
4……窒化シリコン膜
5……紫外線硬化型樹脂膜

【図2】

図2